

## PERFIL DE FERMENTAÇÃO DAS SILAGENS DE TRÊS GENÓTIPOS DE MILHETO ["*Pennisetum glaucum*"] (L). R. Br.] - ÁCIDOS ORGÂNICOS<sup>1</sup>

### AUTORES

ROBERTO GUIMARÃES JÚNIOR<sup>2</sup>, LÚCIO CARLOS GONÇALVES<sup>3</sup>, JOSÉ AVELINO SANTOS RODRIGUES<sup>4</sup>, NORBERTO MÁRIO RODRIGUEZ<sup>3</sup>, ANA LUIZA COSTA CRUZ BORGES<sup>3</sup>, IRAN BORGES<sup>3</sup>, ELOÍSA OLIVEIRA SIMÕES SALIBA<sup>3</sup>, DIOGO GONZAGA JAYME<sup>2</sup>, DANIEL ANANIAS DE ASSIS PIRES<sup>2</sup>, GUSTAVO IBRAHIM<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Trabalho financiado pelo CNPq, FAPEMIG, EMBRAPA Milho e Sorgo e Escola de Veterinária da UFMG

<sup>2</sup> Médico Veterinário, Doutorando em Ciência Animal na Escola de Veterinária da UFMG. Av. Antônio Carlos 6627, Pampulha. Belo Horizonte/MG - CEP: 30123-970.

<sup>3</sup> Professores do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG. Av. Antônio Carlos 6627, Pampulha. Belo Horizonte/MG - CEP: 30123-970.

<sup>4</sup> Pesquisador da EMBRAPA Milho e Sorgo, Sete Lagoas/MG.

<sup>5</sup> Aluno de Medicina Veterinária e bolsista de iniciação científica na Escola de Veterinária da UFMG

### RESUMO

Foram determinados os valores de ácidos orgânicos das silagens de três genótipos de milho (CMS-1, BRS-1501 e BN-2). Os materiais foram plantados na Embrapa Milho e Sorgo, ensilados em silos de laboratório e analisados após, três, cinco, sete, 14, 28 e 56 dias de fermentação no Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária da UFMG. Os teores dos ácidos láctico, acético e butírico variaram, respectivamente de 2,22 a 7,95%, de 0,87 a 1,22% e de 0,01 a 0,03%. Após 56 dias de fermentação os valores médios para ácido láctico, acético e butírico foram de 6,72%, 1% e 0,02%, respectivamente. As silagens dos três genótipos de milho apresentaram adequados teores de ácidos orgânicos.

### PALAVRAS-CHAVE

Ácido acético, ácido láctico, ácido butírico, valor nutricional

### TITLE

FERMENTATION PROFILE OF THREE PEARL MILLET ["*Pennisetum glaucum*"] (L). R. Br.] GENOTYPES SILAGES – ORGANIC ACIDS

### ABSTRACT

It were determined the organic acids (lactic, acetic and butyric) of three pearl millet genotypes silages (CMS-1, BRS-1501 and BN-2). The genotypes were planted in Embrapa Milho e Sorgo, ensiled in laboratory silos and evaluated after, three, five, seven, 14, 28 and 56 days ensiling at Animal Nutrition Laboratory Unit of Veterinary School in Federal University of Minas Gerais. Lactic, acetic and butyric acids levels ranged from 2.22 to 7.95 %, from 0.87 to 1.22 % and from 0.01 to 0.03 %, respectively. After 56 days ensiling average values for lactic, acetic and butyric acids were, respectively, 6.72 %, 1 % and 0.02 %. The three pearl millet genotypes silages showed suitable levels for evaluated parameters.

### KEYWORDS

Acetic acid, butyric acid, lactic acid, nutritional value

### INTRODUÇÃO

A ensilagem é um método de preservação da forragem baseado na fermentação láctica espontânea sob condições de anaerobiose. Neste processo as bactérias ácido-lácticas epifíticas fermentam os carboidratos solúveis da cultura, resultando na produção de ácido láctico. A produção deste ácido causa uma redução no pH do material ensilado, inibindo o crescimento de outros microrganismos e atuação de proteases da planta. Por outro lado, a presença de ácido acético em grandes proporções é indicativo de perdas fermentativas de matéria seca e energia, já o conteúdo de ácido butírico reflete a extensão da atividade clostridiana, causando

5609

efeitos deletérios sobre a qualidade e aceitabilidade da silagem (McDonald et al., 1991). Desta forma, os teores de ácidos orgânicos influem diretamente sobre a qualidade das silagens e por isso devem ser analisados quando se deseja avaliar uma planta para produção deste alimento. O milheto é uma forrageira que se destaca por sua habilidade em desenvolver-se em estações chuvosas curtas, com baixas precipitações pluviométricas e pela boa qualidade como forragem. Devido às condições edafo-climáticas e ao menor custo de implantação desta cultura no período de safrinha quando comparada às culturas de milho e sorgo, as perspectivas para o cultivo do milheto no Brasil são boas. O objetivo deste trabalho foi determinar os teores de ácidos orgânicos (lático, acético e butírico) nas silagens de três genótipos de milheto em diferentes períodos de fermentação.

#### MATERIAL E MÉTODOS

Três genótipos de milheto (CMS-1, BRS-1501 e BN-2) foram plantados, colhidos e ensilados nas dependências da Embrapa Milho e Sorgo, localizada no município de Sete Lagoas, Minas Gerais. O plantio foi realizado no mês de março de 1998 e a colheita após 82 dias de plantio, com os grãos em estágio leitoso. Em seguida foram picados em picadeira estacionária (Nogueira, Modelo DPM-4) em partículas de tamanho médio de 2 cm, homogeneizados manualmente e imediatamente ensilados em silos de laboratório dotados de tampas com válvulas tipo Bünsen. Nestes, os materiais foram compactados com auxílio de um soquete de madeira, de modo a se conseguir uma densidade entre 500 a 600 Kg/m<sup>3</sup>. A abertura dos silos foi realizada após três, cinco, sete, quatorze, vinte e oito e cinquenta e seis dias após a ensilagem. A silagem foi removida dos silos e colocada em recipiente plástico, previamente limpo e seco, para homogeneização. Em seguida, o material foi prensado em prensa hidráulica Carver, modelo C, para a extração do suco da silagem. Para avaliação dos teores de ácidos orgânicos da silagem acondicionou-se 10 mL do suco juntamente com 2 mL de ácido metafosfórico (diluição 5:1 suco/ácido metafosfórico) em recipientes com tampas, que foram congelados. No momento da análise as amostras diluídas em ácido metafosfórico foram descongeladas e centrifugadas duas vezes por 15 minutos a 5000 rpm antes de serem filtradas em filtro de náilon com poros de 0,45 µm. Em seqüência, esse material foi utilizado para a determinação dos valores dos ácidos lático, acético e butírico, por cromatografia gasosa, no aparelho Shimadzu – GC – 17A, utilizando coluna – Nukol FFAP de 15m por 0,52 mm, DF 0,5µm. Utilizou-se um delineamento experimental inteiramente ao acaso, adotando-se um esquema fatorial 3 x 6 (genótipos x dias de abertura), sendo as médias comparadas pelo teste de “Student Newman Kells” (SNK) a 5% de probabilidade.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de ácido lático no suco das silagens são mostrados na Tabela 1. Observa-se uma variação de 2,22 % para a silagem do genótipo BRS-1501 na abertura do dia três a 7,95 % para este mesmo genótipo na abertura do dia 56. Os valores médios obtidos para as silagens após 56 dias de fermentação foram elevados para todos os materiais, cujos valores foram estatisticamente iguais. Os teores de ácido lático encontrados neste experimento são superiores aos valores de 5,85 e 0,72 % observados por Machado Filho e Mühlbach (1986) e Chaves (1997), respectivamente. Andrade e Andrade (1982) avaliando a qualidade das silagens de milheto confeccionadas com a planta em três idades de crescimento (68, 81 e 134 dias), obtiveram valores que variaram de 2,29 % a 8,89%, após 40 dias de ensilagem. Avaliando-se o efeito da data de abertura sobre os genótipos, nota-se que para os genótipos CMS-1 e BN-2 não foram observadas diferenças estatísticas ( $p > 0,05$ ), o mesmo não aconteceu com o BRS-1501, que apresentou diferenças estatísticas ao longo do processo fermentativo, não demonstrando um padrão lógico de comportamento desta característica nos diferentes dias de abertura dos silos. Quando avaliados numa mesma data de abertura os materiais mostraram-se estatisticamente semelhantes. O ácido lático é o principal ácido orgânico responsável pela queda do pH durante o processo da ensilagem (McDonald et al., 1991). Tanto o valor médio geral de 6,72 %, quanto os valores médios para cada genótipo, obtidos para as silagens no dia 56 de abertura, permitem classificá-las como silagens de muito boa qualidade (Paiva, 1976). Os teores de ácido acético

(Tabela 1) variaram de 0,87 % para o genótipo BRS-1501 no dia três de abertura a 1,22 % para o genótipo CMS-1 no dia 56. Para uma mesma data de abertura os genótipos mostraram-se iguais estatisticamente até o dia 28. No dia 56 de abertura os genótipos CMS-1 (1,22 %) e BN-2 (1,10 %) foram estatisticamente semelhantes e diferentes do BRS-1501 (0,67 %). Estes valores foram inferiores aos observados por Andrade e Andrade (1982), que encontraram valores variando de 1,83 a 13,35 %, e superiores a 0,12 % relatado por Chaves (1997). Os valores de ácido acético para todas as silagens foram sempre inferiores a 2 %, o que as classificaria como de muito boa qualidade, segundo critérios definidos por Nogueira (1995). A Tabela 1 mostra os teores de ácido butírico obtido para as silagens de milho nos diferentes períodos de avaliação. Todos os genótipos avaliados apresentaram baixas concentrações deste ácido ao longo dos dias de abertura. Os valores variaram de 0,01 % para a maioria dos genótipos a 0,04 % para o genótipo BRS-1501 no dia 28. Não foram observadas diferenças estatísticas entre os genótipos num mesmo tempo de abertura e entre dias de abertura para um mesmo genótipo. O valor médio de 0,02 % encontrado para as silagens no dia de abertura 56 pode ser considerado baixo, demonstrando o controle da atividade clostridiana ao longo do processo fermentativo. Isto é uma característica favorável, tendo em vista que os clostrídios afetam negativamente a qualidade da silagem e prejudicam o seu consumo. Andrade e Andrade (1982) encontraram valores de ácido butírico na silagem de milho variando de 0,22 a 4,53 %, já Chaves (1997) obteve valor de 0,01 %, para este mesmo alimento.

#### CONCLUSÕES

As silagens dos três genótipos de milho apresentaram adequados teores para os ácidos orgânicos avaliados

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, J. B.; ANDRADE, P. Produção de silagem de milho ("Pennisetum americanum" (L.) K. Schum.). *Boletim da Indústria Animal*, Nova Odessa, v.39, n.1, p.67-73, 1982.
2. CHAVES, C. **Produção e valor nutritivo das silagens de capim sudão ["Sorghum sudanense" (Piper) Stapf, milho ("Pennisetum americanum" (L.) Leeke), teosinto ("Euchlaena mexicana" Schrad) e milho ("Zea mays" L.)**. Lavras: UFLA, 1997. 56p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).
3. MACHADO FILHO, L.C.P.; MÜHLBACH, P.R.F. Efeito do emurchecimento na qualidade das silagens de Capim – Elefante ("Pennisetum purpureum" Schumach.) e de Milho ("Pennisetum americanum" (L.) Leeke), avaliadas quimicamente. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.15, n.3, p.224 – 233, 1986.
4. McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S.J.E. **The Biochemistry of silage**. Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340p.
5. NOGUEIRA, F.A.S. **Qualidade das silagens de híbridos de sorgo de porte baixo com e sem tanino e de colmo seco e succulento, e seus padrões de fermentação em condições de laboratório**. Belo Horizonte, M.G.: Escola de Veterinária da UFMG, 1995. 78p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).
6. PAIVA, J.A.J. **Qualidade da silagem da região metalúrgica de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1976. 85p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)

**41ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**  
19 de Julho a 22 de Julho de 2004 - Campo Grande, MS

Tabela 1. Teores de ácido láctico, ácido acético e ácido butírico (% da matéria seca) nas silagens de três genótipos de milho, após três, cinco, sete, 14, 28 e 56 dias de abertura dos silos

Genótipo	Ácido Láctico <sup>1</sup>						Média
	Dia de Abertura						
	3	5	7	14	28	56	
CMS-1	4,95 <sup>Aa</sup>	7,50 <sup>Aa</sup>	5,45 <sup>Aa</sup>	4,31 <sup>Aa</sup>	6,86 <sup>Aa</sup>	7,09 <sup>Aa</sup>	6,03 <sup>a</sup>
BRS-1501	2,22 <sup>Ba</sup>	6,67 <sup>Aa</sup>	5,41 <sup>ABa</sup>	4,51 <sup>ABa</sup>	4,82 <sup>ABa</sup>	7,95 <sup>Aa</sup>	5,26 <sup>a</sup>
BN-2	2,71 <sup>Aa</sup>	6,28 <sup>Aa</sup>	5,09 <sup>Aa</sup>	4,33 <sup>Aa</sup>	5,89 <sup>Aa</sup>	5,12 <sup>Aa</sup>	4,90 <sup>a</sup>
Média	3,29 <sup>C</sup>	6,82 <sup>A</sup>	5,32 <sup>AB</sup>	4,38 <sup>BC</sup>	5,86 <sup>AB</sup>	6,72 <sup>A</sup>	

  

Genótipo	Ácido Acético <sup>2</sup>						Média
	3	5	7	14	28	56	
CMS-1	0,88 <sup>Aa</sup>	0,94 <sup>Aa</sup>	0,89 <sup>Aa</sup>	0,93 <sup>Aa</sup>	0,92 <sup>Aa</sup>	1,22 <sup>Aa</sup>	0,96 <sup>a</sup>
BRS-1501	0,87 <sup>Aa</sup>	0,92 <sup>Aa</sup>	0,93 <sup>Aa</sup>	0,98 <sup>Aa</sup>	1,15 <sup>Aa</sup>	0,67 <sup>Ab</sup>	0,92 <sup>a</sup>
BN-2	0,99 <sup>Aa</sup>	1,00 <sup>Aa</sup>	0,97 <sup>Aa</sup>	0,90 <sup>Aa</sup>	1,04 <sup>Aa</sup>	1,10 <sup>Aa</sup>	1,00 <sup>a</sup>
Média	0,92 <sup>A</sup>	0,95 <sup>A</sup>	0,93 <sup>A</sup>	0,94 <sup>A</sup>	1,04 <sup>A</sup>	1,00 <sup>A</sup>	

  

Genótipo	Ácido Butírico <sup>3</sup>						Média
	3	5	7	14	28	56	
CMS-1	0,01 <sup>Aa</sup>	0,01 <sup>Aa</sup>	0,02 <sup>Aa</sup>	0,01 <sup>Aa</sup>	0,02 <sup>Aa</sup>	0,03 <sup>Aa</sup>	0,01 <sup>a</sup>
BRS-1501	0,01 <sup>Aa</sup>	0,01 <sup>Aa</sup>	0,02 <sup>Aa</sup>	0,01 <sup>Aa</sup>	0,04 <sup>Aa</sup>	0,01 <sup>Aa</sup>	0,02 <sup>a</sup>
BN-2	0,01 <sup>Aa</sup>	0,00 <sup>Aa</sup>	0,02 <sup>Aa</sup>	0,01 <sup>Aa</sup>	0,02 <sup>Aa</sup>	0,03 <sup>Aa</sup>	0,01 <sup>a</sup>
Média	0,01 <sup>A</sup>	0,01 <sup>A</sup>	0,02 <sup>A</sup>	0,01 <sup>A</sup>	0,03 <sup>A</sup>	0,02 <sup>A</sup>	

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha não diferem estatisticamente. Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente. Teste SNK, p<0,05, <sup>1</sup>CV = 34,20%, <sup>2</sup>CV = 29,97%, <sup>3</sup>CV = 57,06%.